

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-189873

(43)Date of publication of application : 11.07.2000

(51)Int.Cl.

B05C 5/00

B05D 1/26

(21)Application number : 10-373963

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 28.12.1998

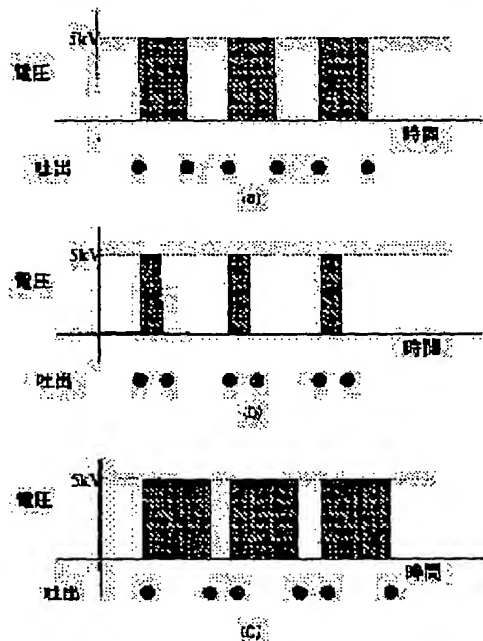
(72)Inventor : OKABE MASAHIRO

(54) METHOD AND APPARATUS FOR CONTROLLING DISCHARGING TIMING OF HIGH VISCOSITY SUBSTANCE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make controllable the discharging timing of a high viscosity substance simply and surely.

SOLUTION: In the discharge method, electrodes are arranged in a part or the whole of a container having a circular or polygonal which is filled with a high viscosity substance. With the meniscus of the substance projected from the orifice, a high voltage pulse is applied to the electrodes to pull out the substance, and part of the substance is separated/cut to stick the substance on a medium. In this process, the width of the pulse is controlled to control the discharging timing of the substance.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-189873

(P2000-189873A)

(43) 公開日 平成12年7月11日 (2000.7.11)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	タームコード (参考)
B 0 5 C 5/00	1 0 1	B 0 5 C 5/00	1 0 1 4 D 0 7 5
B 0 5 D 1/26		B 0 5 D 1/26	Z 4 F 0 4 1

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-373963

(22) 出願日 平成10年12月28日 (1998. 12. 28)

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 岡部将人

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(74) 代理人 100092495

弁理士 蛭川 昌信 (外7名)

Fターム (参考) 4D075 AC07 AC09 AC95 AC99 BB22X

BB93X BB93Y CA48 EA35

EA37 EA45

4F041 AA16 BA10 BA13 BA17 BA34

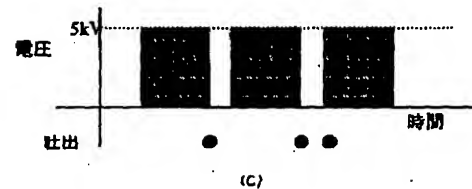
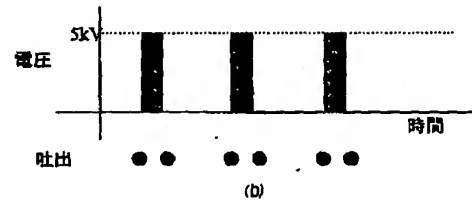
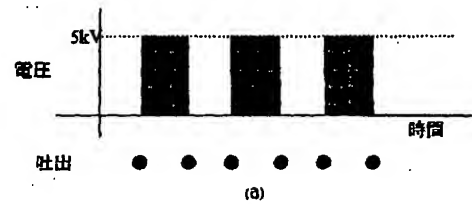
BA47

(54) 【発明の名称】 高粘度物質吐出タイミング制御方法および制御装置

(57) 【要約】

【課題】 高粘度物質の吐出タイミングを簡単かつ確実に制御可能にする。

【解決手段】 下部に円形または多角形のオリフィスを有する高粘度物質が充填された容器の一部または全体に電極を配置し、前記オリフィスから高粘度物質のメニスカスを張り出させて形成した状態で、前記電極に高電圧パルスを印加して高粘度物質を引き出し、その一部を分離切断することにより、媒体上に付着させる高粘度物質吐出方法であって、前記高電圧パルスの幅を制御して高粘度物質の吐出タイミングを制御するようにしたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 下部に円形または多角形のオリフィスを有する高粘度物質が充填された容器の一部または全体に電極を配置し、前記オリフィスから高粘度物質のメニスカスを張り出させて形成した状態で、前記電極に高電圧パルスを印加して高粘度物質を引き出し、その一部を分離切断することにより、媒体上に付着させる高粘度物質吐出方法であって、前記高電圧パルスの幅を制御して高粘度物質の吐出タイミングを制御することを特徴とする高粘度物質吐出タイミング制御方法。

【請求項2】 高粘度物質の吐出タイミングは、パルス電圧の振幅が変化するタイミングに対応していることを特徴とする請求項1記載の制御方法。

【請求項3】 高粘度物質の吐出は、パルス電圧の繰り返し周波数の2倍の周波数で行われることを特徴とする請求項1記載の制御方法。

【請求項4】 高粘度物質の吐出は、パルス電圧の幅を極端に狭くすることにより、パルス電圧の繰り返し周波数と同じ周波数で行われることを特徴とする請求項1記載の制御方法。

【請求項5】 前記パルス電圧は、矩形波または三角波であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項記載の制御方法。

【請求項6】 高粘度物質を吐出しない休止期間中は、パルス電圧の振幅を所定値以下とすることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項記載の制御方法。

【請求項7】 下部に円形または多角形のオリフィスを有する高粘度物質が充填された容器の一部または全体に電極を配置し、前記オリフィスから高粘度物質のメニスカスを張り出させて形成した状態で、前記電極に高電圧パルスを印加して高粘度物質を引き出し、その一部を分離切断することにより、媒体上に付着させる高粘度物質吐出装置であって、前記高電圧パルスの幅を制御する制御手段を備え、前記制御手段により高電圧パルスの幅を制御して高粘度物質の吐出タイミングを制御することを特徴とする高粘度物質吐出タイミング制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は高粘度物質を電気信号に応じてドット状に吐出する際に、高粘度物質の吐出タイミングを制御する方法および装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】液体を背後から加圧して容器から押し出し、媒体上に形成することはディスペンサーとしてよく知られている。従来提案されているディスペンサーは、低粘度から高粘度の物質を吐出し、媒体上に形成することができるが、圧力が伝わるのに時間がかかり、十分なレスポンスが得られない。また、形成されるラインまたはドットは、ノズルの

外径で決まるため、高精細なパターンニングには向かない。また、背後からの圧力に加えて、出口付近を振動させることにより、液滴を形成し、これを吐出すること、媒体上に付着させる方法が知られているが、この方法では、高粘度の物質を吐出することはできない。

【0003】一方、オリフィスからインクを吐出させて媒体上に形成する方法は、インクジェット技術として広く知られている。インクジェット技術としては、ノズルの一部を加熱して、気泡を発生させることによりインクを押し出す方法や、圧電セラミックを振動させることにより、その圧力でインクを押し出す方法などが知られているが、いずれの方法も、インクを押し出す力が非常に弱く、高粘度の物質を吐出することはできない。また、インクジェット法では、吐出されるインク滴の大きさは、オリフィス径の数倍の大きさになる。

【0004】この点について図17を参照して説明すると、図示するように、ノズル1内の高粘度物質2を静電力による吸引または電気機械的に加圧して先端開口から押し出し、押し出された膨出部3がある長さになると、根元部分（ノズル開口部分）から切断され、その後表面張力によって球状の滴4となり、これが媒体5上に付着するものである。そのため、媒体5に付着するドットの大きさはノズル開口径よりも5～6倍程度と大きいものになってしまうことになる。

【0005】小さい液滴を形成しようとする、オリフィス径を小さくする必要があり、このため、大きな粒径の粒子を含んだインクを吐出しようとする、目詰まりを起こし、また、粒子によりオリフィスが磨耗して吐出装置の寿命が短くなる問題がある。また、静電吸引方式のインクジェットでも、同様に高粘度物質を吐出することができない。

【0006】また、従来のインクジェット方式におけるドットの付着形成タイミングの制御は、インク滴を所定周波数で吐出して荷電し、荷電したインク滴を偏向電極の間を通して飛翔させ、偏向電極へ加える偏向電圧のオン／オフ制御により行っており、そのため使用しないインク滴は回収装置で回収する必要があり、装置が複雑かつ大がかりになってしまっていた。また、静電吸引方式で高粘度物質を吐出するものにおいては、吐出タイミングの制御について具体的な提案をしているものはない。

【0007】本発明は上記課題を解決するためのもので、高粘度物質の吐出タイミングを簡単かつ確実に制御できるようにすることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の制御方法は、下部に円形または多角形のオリフィスを有する高粘度物質が充填された容器の一部または全体に電極を配置し、前記オリフィスから高粘度物質のメニスカスを張り出させて形成した状態で、前記電極に高電圧パルスを印加して高粘度物質を引き出し、その一部を分離切断することに

より、媒体上に付着させる高粘度物質吐出方法であって、前記高電圧パルスの幅を制御して高粘度物質の吐出タイミングを制御することを特徴とする。また、本発明は、高粘度物質の吐出タイミングは、パルス電圧の振幅が変化するタイミングに対応していることを特徴とする。また、本発明は、高粘度物質の吐出は、パルス電圧の繰り返し周波数の2倍の周波数で行われることを特徴とする。また、本発明は、高粘度物質の吐出は、パルス電圧の幅を極端に狭くすることにより、パルス電圧の繰り返し周波数と同じ周波数で行われることを特徴とする。また、本発明は、前記パルス電圧は、矩形波または三角波であることを特徴とする。また、本発明は、高粘度物質を吐出しない休止期間中は、パルス電圧の振幅を所定値以下とすることを特徴とする。また、本発明の制御装置は、下部に円形または多角形のオリフィスを有する高粘度物質が充填された容器の一部または全体に電極を配置し、前記オリフィスから高粘度物質のメニスカスを張り出させて形成した状態で、前記電極に高電圧パルスを印加して高粘度物質を引き出し、その一部を分離切断することにより、媒体上に付着させる高粘度物質吐出装置であって、前記高電圧パルスの幅を制御する制御手段を備え、前記制御手段により高電圧パルスの幅を制御して高粘度物質の吐出タイミングを制御することを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。図1は本発明で使用する高粘度物質吐出装置の概略構成を示す図である。図1において、シリンジ12内には、蛍光体等の粒子が分散された高粘度のインキ11が充填されている。シリンジ下部には、内径50 μ m \sim 1mmのテフロン製またはポリプロピレン製のノズル13が設けられている。内径は、物質の粘度や、吐出速度、粒子径等の諸条件に合わせて選択される。ノズル13には電極14が形成され、コントローラ30によって制御された電源15により1kV \sim 10kVのパルス状の電圧を印加することができる。ここでは、絶縁性のノズルを用いているが、この場合、電極は必ずしもノズルに形成されている必要はなく、シリンジ12のインキ面より低い位置に設けられていればよい。また、ノズル13は必ずしも絶縁性である必要はなく、金属製であってもよい。この場合には、新たに電極を設ける必要はなく、ノズルが電極の役目を果たす。また、オリフィスは、必ずしもノズル先端である必要はなく、シリンジ10の底面に、或いはインクを充填する容器に1つ又は複数の孔を形成したものも使用できる。シリンジ上部からは、必要に応じてコントローラ30により制御されて駆動する図示しない加圧装置で所定の圧力を加えることができる。また、吐出する高粘度物質の性質によっては、加熱装置により50 $^{\circ}$ C \sim 150 $^{\circ}$ Cに加熱してもよい。媒体16は必ずしも対向電極を構成する必要はなく、紙、

フィルム、ガラス等が使用できる。また、媒体は必ずしも平面である必要はなく、曲面や凹凸のあるものでも構わない。オリフィスと媒体との距離は0.1 \sim 10mm程度である。

【0010】次に、図2 \sim 図4を参照して本発明による高粘度物質の吐出について詳細に説明する。図2は高粘度物質が吐出される状態を説明する図、図3は印加されるパルス電圧を示す図、図4はメニスカスを説明する図である。シリンジ12に充填された高粘度物質(図1)は、自重により次第に押し出されノズル先端(オリフィス)にメニスカス17を形成する(図2(a))。オリフィス径や、高粘度物質の性質によって、自重ではメニスカスの形成に時間を要する場合や、全く形成しない場合もあるため、このような場合には、図1で説明したように、加圧装置により上部から加圧することで、メニスカスを強制的に形成する。必要によって加熱することにより、メニスカスの形成を促すこともできる。このような状態で、例えば図3に示すようなパルス状の電圧を印加すると、メニスカス17の先端が引き出されて細長い円錐状に変形し(図2(b)、図2(c)の伸長部18)、メニスカスが先端部分で分離し(図2(d))、媒体に付着する(図2(e)のドット19)。

【0011】パルス状の電圧は、例えば、図3(a)に示すように0 \sim 5kVまでの矩形の電圧で、周波数が10Hz \sim 100kHzのものが使用できるが、これに限定されるものではなく、例えば図3(b)に示すような-5kV \sim 0Vの矩形パルスでも同様に高粘度物質を吐出することができる。さらに、図3(c)に示すように、-2.5kV \sim 2.5kVの矩形の電圧パルスでもよい。オフセット電圧は必ずしも0である必要はなく、振幅が所定値以上あればどのように設定しても吐出可能である。

【0012】円錐状に伸長したメニスカスの形状は、パルス電圧の振幅や高粘度物質のレオロジー特性により変化する。例えば、パルス電圧の振幅が大きいときには、メニスカスの形状は図4(a)のように、オリフィスから急激に細くなる。逆に振幅を小さくすると、図4(b)のように、オリフィスから緩やかに細くなる。高粘度物質吐出装置が、図1に示したように細いノズルを有している場合、電圧パルスの電圧が高い(振幅が大きい)場合には、メニスカスはオリフィス位置では、ノズルの内径、すなわちオリフィス径に等しくなるが(図4(a))、振幅が小さい場合には、ノズルの外径に等しくなる(図4(b))。パルス電圧の振幅が大きすぎると、媒体から離れた位置で、メニスカスの先端が細くなり、媒体が平面の場合には、ノズルから媒体に向かう電気力線が広がっているため、中心からある範囲にわたって媒体上に付着する。メニスカス先端と媒体との距離が離れるほど、広い範囲に高粘度物質粒子が付着する。したがって、媒体上に微小なドット状に、あるいはオリフ

ィスと媒体を相対的に位置を変えながら細いライン状に、高粘度物質を形成したい場合には、電圧パルスの振幅を小さくするか、あるいはオリフィスと媒体の距離を近づけるか、いずれかの方法で、メニスカス先端と媒体の距離を小さくすれば良い。また、メニスカスが完全に細くならないうちに、メニスカスが媒体に接した部分で、高粘度物質の一部が、媒体に付着するため、電圧パルの振幅を変化させることで、線幅を制御しながら、ライン状に高粘度物質を形成することができる。形成される高粘度物質の線幅またはドット径はオリフィス径の1/2以下である。

【0013】なお、本発明は低粘度物質から極めて高い粘度の物質まで適用可能であるが、1000cps以下では媒体上に付着した物質の形状が維持できないため好ましくなく、また100万cpsを超えると、高粘度物質の吐出部への充填が困難であるので、1000cps～100万cpsの高粘度物質への適用が好ましい。また、高粘度物質は、オリフィス径の1/10以下の粒径の粒子を含むものであれば利用でき、平均粒径は1～10μmが好ましい。

【0014】また、本発明が適用可能な高粘度物質としては、例えば瞬間接着材、塗料、インキ、高粘度一液エポキシ、二液性RTVゴム、銀ペースト、クリームハンダ、工業用グリース、蛍光体等があり、この他にも、樹脂にガラスビーズを混ぜて付着することにより、スペーサを形成するなどへの適用も可能である。

【0015】

【実施例】次に、本発明の一実施例について説明する。

＜蛍光体ペーストの調整＞

・蛍光体 緑 化成オプトニクス社製 P1-G1S (赤KX-504A, 青KX-501A) 65wt%

・アクリル樹脂MP-4009 (綜研化学) 100wt%

・溶剤 ブチルカルビトールアセテート：ブチルカルビトール＝1：1 25wt%

を混練し、3本ロール処理を行い蛍光体ペーストとした。

【0016】得られたペーストの粘度を測定したところ、70000cpsであった。

【0017】＜高粘度物質用吐出装置＞図5は本発明の高粘度物質用吐出装置の一実施例の概略装置構成を示す図である。ここでは、絶縁性の吐出部を用いたタイプについて説明する。図5において、シリンジ12の下部に、内径約270μmのテフロン製の吐出部（ノズル13）を有している。吐出部の吐出口近くに、高電圧を印加するための電極14が形成されている。また、媒体20は、水平方向に移動可能なXYステージ（図示せず）上に設置されており、シリンジの吐出部との水平方向の相対位置を任意に変化させることができる。シリンジ内の圧力は、窒素ボンベ40と圧力コントローラ41によって、任意に調節することができる。また、必要に応じ

て、加熱装置60により、シリンジおよびシリンジ内のペーストの温度を制御することができる。これら全ての制御は、コントローラ30により行い、コントローラ30は、電源31、圧力コントローラ41、XYステージを制御し、シリンジ内の圧力の制御や、電圧パルスの振幅やタイミングを制御し、吐出位置や吐出量を制御し、媒体上にシリンジに充填した高粘度物質を付着形成することができる。吐出の様子はCCDカメラ50で撮影してモニタ51で観察する。

【0018】次に、図5の装置を用いて、高粘度物質の吐出の様子を調べた結果について説明する。吐出条件は次の通りである。

吐出部材質：テフロン

吐出部内径（オリフィス径）：270μm

基材（媒体）：ガラス

オリフィス－基材間距離：0.75mm

圧力：3気圧

温度：室温（25℃）

電圧（振幅）：2kV～15kV

オフセット：-2.5kV～2.5kV（振幅5kV）

周波数：10Hz～1kHz

波形：矩形波

上記吐出条件において、電圧パルスの振幅を2kV～15kVまで変化させ（オフセット0V、周波数1kHz）、CCDカメラにより、メニスカスの形状を観察したところ、振幅3kV以上でメニスカスが円錐状に引き出され、ペーストの吐出が確認された。また、オリフィスから0.25mmの位置のメニスカスの径を測定したところ、図6に示すように、電圧パルスの振幅が大きいほど、メニスカス径（根元部から円錐先端までの長さの1/3の位置における径）が小さくなる傾向が見られた。また、振幅10kV以上では、メニスカスの長さが、オリフィスと基材との距離より短くなり、基材から離れた位置でペーストが分離し、吐出しているのが観察された。

【0019】次に、振幅を5kV、周波数1kHzに固定して、オフセットを-2.5kV～2.5kVの間で変化させ、同様にCCDカメラで観察したところ、メニスカスの形状および吐出状態に差異は見られなかった。

【0020】さらに、振幅5kV、オフセット0Vに固定して、周波数を10Hz～1kHzまで変化させて同様に吐出状態を観察した。1kHzの高周波の場合には、電圧印加開始から速やかに図7（a）に示すような形状のメニスカスが引き出され、ペーストの吐出が確認されたが、周波数が小さくなるにつれて、反応が鈍くなり、メニスカスの形状も図7（b）のように、膨らんだような形状になり、吐出の安定性も悪くなった。

【0021】次に、周波数1kHz、オフセット0Vの条件で、振幅を2kVと5kVを交互に印加して吐出の状態を観察した。図8に示すように、2kVと5kVの

電圧を2秒ずつ、交互に印加したところ、5 kV印加時には、ペーストの吐出が見られ、2 kV印加時には吐出が見られなかったが、2 kV印加時にも、メニスカスの形状は5 kV印加時と同様の形状を維持していた。

【0022】次に、電圧印加条件による吐出タイミング制御について説明する。図9は電圧印加条件と吐出状態の関係を説明する図である。図9(a)に示すように、等間隔で0-5 kVの矩形のパルス電圧を印加すると、パルスの立ち上がり、及び立ち下りのタイミングで高粘度物質が吐出される。つまり、パルス周波数の2倍の周波数で高粘度物質が吐出され、この周波数を10 Hz ~ 100 kHzまで変化させると、同様に高粘度物質の吐出が確認された。また、図9(b)、図9(c)に示すように、0-5 kVの矩形のパルス電圧において、電圧印加時間と電圧停止時間の比が1:3(図5(b))と、3:1(図5(c))となるような条件でそれぞれ電圧印加を行った。形成されたドットの間隔を測定したところ、電圧印加と停止時間の比に相当する間隔でのドットの形成が確認された。以上の結果から、矩形のパルス電圧の電圧変化時に高粘度物質の吐出が行われ、パルス周波数の2倍で高粘度物質が吐出されることが分かる。

【0023】図10は電極への印加電圧の極性を逆とし、0-(-5, 0) kVの矩形のパルス電圧を加えた例を示しており、同様にパルス周波数の2倍の高粘度物質の吐出が確認された。

【0024】また、図11に示すように、-2.5 kVと+2.5 kVの矩形のパルス電圧を交互に印加すると、図9、図10の場合と同様、電圧が変化するタイミングで高粘度物質が吐出されるのが確認された。

【0025】図12は3 kVのバイアス電圧を印加した状態で3 kV-5 kVまで振幅2 kVのパルス電圧を印加したものである。この場合では、高粘度物質の吐出が得られなかった。また、5 kVの一定電圧を印加した場合にも、高粘度物質の吐出は得られなかった。いろいろ実験したところ、3 kV以上の電圧が変化したとき、高粘度物質の吐出が得られ、3 kV未満の電圧変化がないと高粘度物質の吐出が得られないことが分かった。なお、この電圧変化の大きさは高粘度物質の種類によって異なるので、高粘度物質に応じて適宜パルス電圧の振幅を設定する必要がある。

【0026】図13は印加電圧条件の例を示す図である。この例は、振幅5 kVのパルス電圧を加えてパルス幅を変化させた場合であり、電圧の変化するタイミングで吐出が行われるので、パルス電圧の幅を変えることで吐出タイミングを制御できることが分かる。

【0027】図14は電圧印加条件の他の例を示す図である。上記したように、所定間隔の矩形のパルス電圧を印加すると、ドットの形成は電圧の立ち上がり時と、立ち下り時のヘアとして高粘度物質の吐出が起こるが、

図14のようにパルス電圧の幅を極端に短くし、高粘度物質の吐出が印加電圧に追随しない条件で電圧印加すると、1回のパルスに対して1回の高粘度物質の吐出を行うようにすることもできる。

【0028】また、図15に示すように、三角波形の電圧を印加したところ、電圧変化が起こる3角形頂点の位置で、高粘度物質の吐出が見られ、同様に吐出タイミングを制御することが可能である。

【0029】本発明の高粘度物質吐出方法では、電圧変化量が所定の値以上のときのみ高粘度物質の吐出が見られるが、一定電圧を印加した状態、あるいは電圧を印加しない状態で長い時間経過すると、高粘度物質の伸長部が収縮して電圧変化に対して直ぐに対応ができなくなる場合があるが、図16に示すように、高粘度物質の吐出を停止している間、吐出が起こらないような振幅、図示の例では2 kVのパルス電圧を印加することで高粘度物質の伸長部が維持され、この状態で5 kVのパルス電圧を印加するとすぐに反応して吐出が行われる。

【0030】なお、上記に示した電圧印加条件は本発明の1例を示すもので、本発明はこれに限定されるものではなく、また、高粘度物質が吐出される条件も、高粘度物質の粘度や表面張力、オリフィス径等の条件により変化するため、これに限定されるものではない。

【0031】本発明はパルス幅、パルス波形を変えることによりドットの形成タイミングを調節できるので、例えば、吐出装置の走査を一定速度で行い、パルス幅を変化させることによりドットの形成位置を制御可能であるので、所定のパターンで媒体上に高粘度物質を塗布したい場合、あるいは記録用インクを用いて記録媒体に文字や画像等を記録する場合に適用が可能である。

【0032】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、パルス電圧の幅、パルス波形を変えるだけで高粘度物質の吐出タイミングを簡単、かつ正確に制御可能であり、このことを利用することにより所望のパターンの高粘度物質の塗布形成が極めて容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の高粘度物質用吐出装置の概略構成を示す図である。

【図2】 高粘度物質が吐出される状態を説明する図である。

【図3】 印加するパルス電圧を説明する図である。

【図4】 メニスカスを説明する図である。

【図5】 本発明の高粘度物質吐出装置を説明する図である。

【図6】 印加するパルス電圧の振幅とメニスカス径の関係を説明する図である。

【図7】 メニスカスを示す図である。

【図8】 印加するパルス電圧の例を示す図である。

【図9】 電圧印加条件と吐出状態の関係を説明する図

である。

【図10】 電極への印加電圧の極性を逆とした例を示す図である。

【図11】 -2.5 kV と 2.5 kV の矩形のパルスを交互に印加した例を示す図である。

【図12】 3 kV のバイアス電圧を印加した状態を示す図である。

【図13】 印加電圧条件の1例を示す図である。

【図14】 電圧印加条件の他の例を示す図である。

【図15】 電圧印加条件の他の例を示す図である。 *10

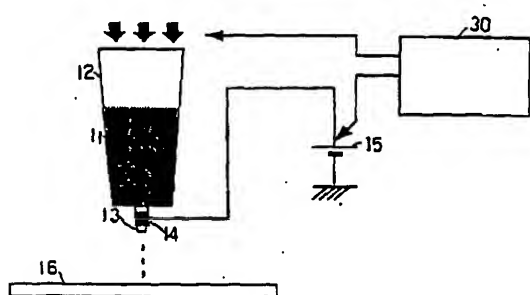
*【図16】 電圧印加条件の他の例を示す図である。

【図17】 従来の蛍光面形成方法を説明する図である。

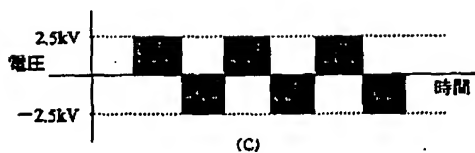
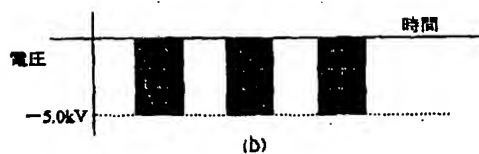
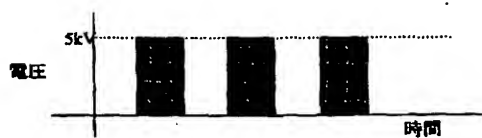
【符号の説明】

11…高粘度物質、12…容器、13…ノズル、14…電極、15…電源、16…媒体、17…メニスカス、18…伸長部、19…ドット、20…媒体、30…コントローラ、31…電源、40…ポンプ、41…圧力コントローラ、50…CCDカメラ、51…モニタ、60…加熱装置。

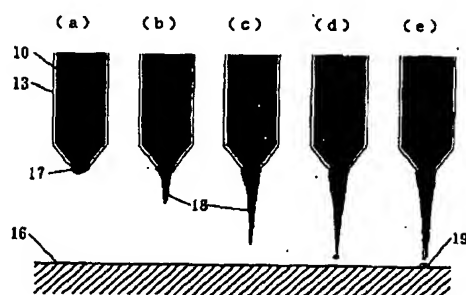
【図1】



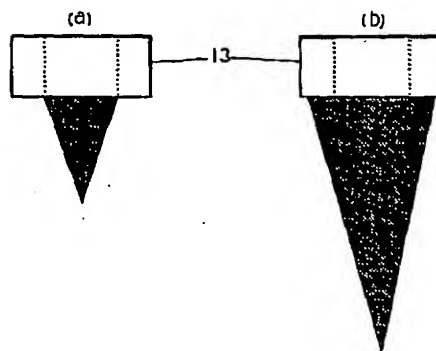
【図3】



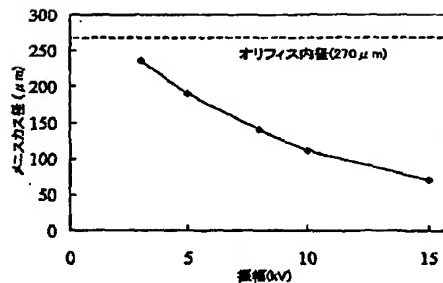
【図2】



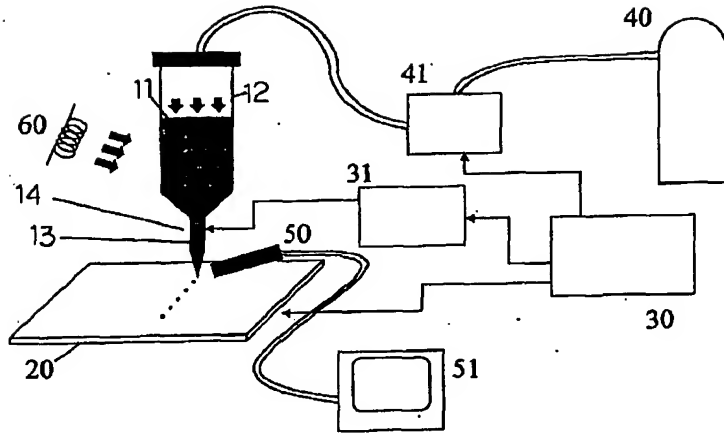
【図4】



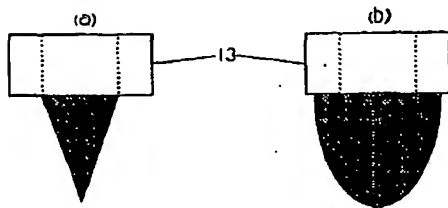
【図6】



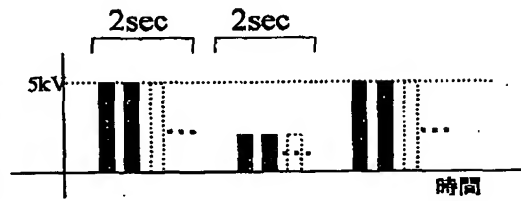
【図5】



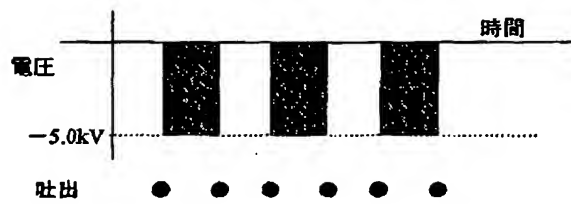
【図7】



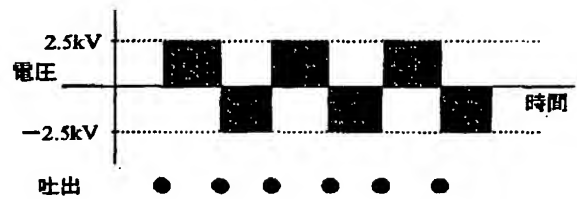
【図8】



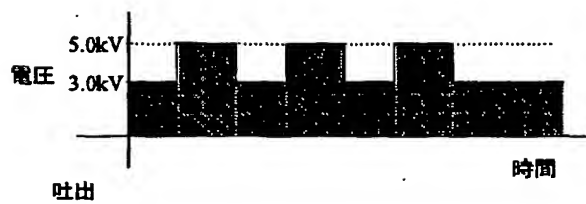
【図10】



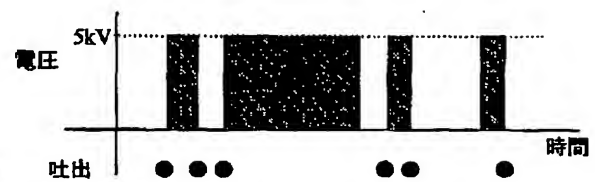
【図11】



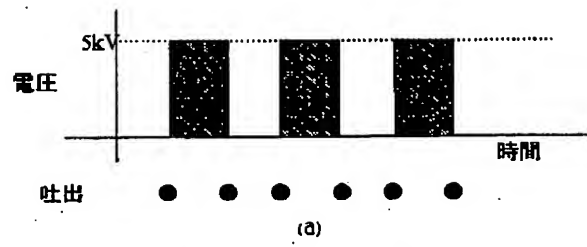
【図12】



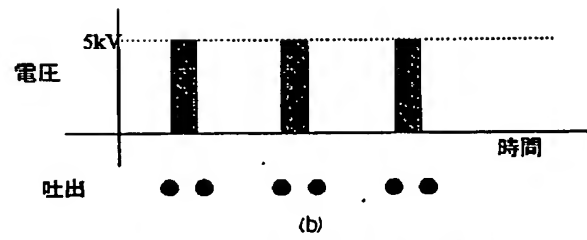
【図13】



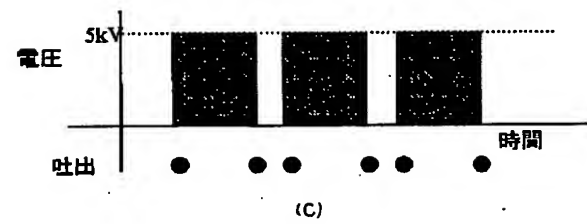
【図9】



(a)

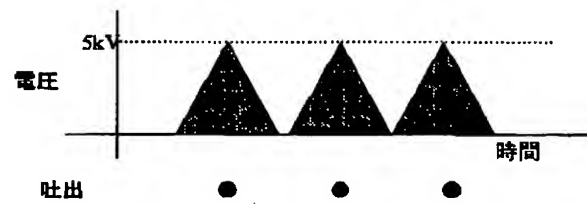


(b)

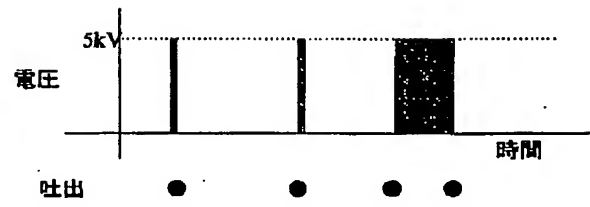


(c)

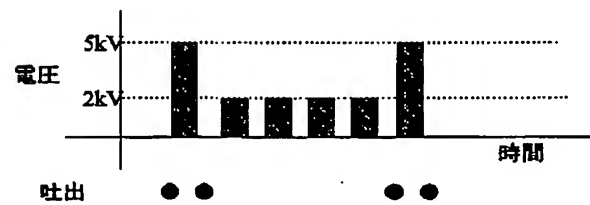
【図15】



【図14】



【図16】



【図17】

